

Emanuele
Frontoni



Diagnosi e cura

L'Intelligenza Artificiale per la salute dell'uomo

L'Italia dell'Intelligenza Artificiale è un laboratorio creativo dove vanno in scena azioni virtuose che esprimono nuove forme di produttività. Uno dei settori dove è più evidente questa esperienza ad alta intensità di competenza è quello legato alla salute della persona. Esempi di storie di creatività umana e IA nel mondo della medicina.

Il confine tra la creatività umana e quella delle macchine è diventato sempre più sottile grazie all'evoluzione dell'Intelligenza Artificiale Generativa (GAI - Generative Artificial Intelligence).

Questa tecnologia ha il potenziale di ridefinire come concepiamo l'istruzione, la gestione aziendale e l'operatività degli enti, la diagnosi e la cura in un settore cruciale come quello della salute dell'uomo. Non si tratterà però di sostituire l'uomo, ma di supportare e prepararci al meglio a uno scenario in cui l'operatività umana sarà affiancata e "aumentata" da sistemi automatici di supporto al nostro lavoro, in un'azione virtuosa e positiva verso una nuova forma di produttività, anche nei settori ad alta intensità di competenze.

In questo ambito l'Italia può considerarsi all'avanguardia, con tanti esempi di qualità sia nei nostri laboratori universitari che nelle aziende e negli enti del territorio. La via italiana all'Intelligenza Artificiale passa da nuovi approcci interdisciplinari e da tante donne e uomini che oggi creano un positivo impatto sull'Intelligenza Artificiale internazionale, dopo aver frequentato le nostre scuole e le nostre università. Cito due esempi al femminile, senza velleità di essere esaustivo, ma sicuramente con lo scopo di mettere in luce delle nostre ricercatrici di qualità e sottolineare le loro provenienze culturali.

La prima è Francesca Rossi, informatica, nata e cresciuta ad Ancona, oggi alla guida dell'AI Ethics di IBM a New York, presidente di una delle principali associazioni al mondo nel settore e protagonista di gruppi di lavoro europei e statunitensi che cercano di regolamentare l'uso dell'IA.

La seconda è Benedetta Giovanola, filosofa morale dell'università di Macerata, jesina, titolare della Cattedra Jean Monnet-Ethics for inclusive digital Europe, della Commissione Europea, unica cattedra nel settore dell'etica dell'IA in tutta Europa.

A loro si affiancano tante ricercatrici e ricercatori che nelle università italiane e anche nel mio laboratorio, lavorano per portare innovazione nella scienza dell'IA e nel trasferimento tecnologico, insieme a piccole e grandi aziende, a enti e ospedali.

Il nostro territorio ha sviluppato importanti soluzioni di IA che oggi hanno rilevanza mondiale e, dopo aver chiarito lo stato dell'arte, cercheremo di raccontare alcuni esempi applicati al settore della salute dell'uomo.

Lo scenario attuale

La GAI sta emergendo come un punto cardine nell'evoluzione dell'IA. Invece di essere semplicemente reattiva o basata su regole prefissate, crea contenuti nuovi e originali. Questo va oltre la semplice risposta a domande o l'esecuzione di compiti: oggi possiamo generare arte, musica, testi e soluzioni a problemi in maniera autonoma, basandoci su enormi quantità di dati e apprendimento profondo.

Tutto questo è possibile grazie a tre macro-fattori: l'aumento della capacità computazionale ci permette oggi di affrontare problemi di IA e di usare grandi dataset in maniera inimmaginabile rispetto a pochi anni fa; abbiamo in mano algoritmi di deep learning migliori e con interessanti, seppur limitate, capacità di generalizzazione; la possibilità di utilizzare grandi dataset, sempre più multimodali, costituisce un'opportunità per creare nuovi approcci di IA generativa.

Per capire come funziona un metodo di IA e, in particolare, di machine learning, dobbiamo far riferimento all'apprendimento supervisionato: è una delle principali metodologie dell'IA e riguarda il processo attraverso il quale un modello viene addestrato utilizzando un insieme di dati pre-etichettato. In questo contesto, "supervisionato" fa riferimento al fatto che il modello ha a disposizione sia le caratteristiche di input che le corrispondenti etichette di output durante la fase di addestramento. L'obiettivo principale è quello di apprendere una mappatura funzionale tra gli input e gli output, in modo che, una volta addestrato, il modello possa prevedere l'etichetta di output per nuovi input sconosciuti con un'accuratezza elevata. Questa tecnica trova applicazione in una vasta gamma di compiti, come la classificazione di immagini, la previsione di serie temporali e l'analisi del testo, per citarne alcuni. L'efficacia del modello in un compito di apprendimento supervisionato dipende in gran parte dalla qualità e dalla quantità dei dati di addestramento, nonché dalla scelta dell'architettura del modello e degli iper-parametri. Questo è il nostro lavoro!

Non solo ChatGPT: i contesti applicativi nel mondo della salute dell'uomo

Nascono in Italia i sistemi basati su IA e visione per l'analisi del movimento dei bambini prematuri, i metodi più accurati al mondo nell'ambito della predizione dei rischi di complicanze nel diabete, i sistemi di supporto alle terapie ABA nel settore dell'autismo. Sono alcuni degli esempi che discuteremo di seguito e sono pochissimi rispetto alle decine e decine di storie di successo che il nostro Paese sta producendo, all'interno della sfida della ricerca nel mondo dell'IA per la salute dell'uomo a livello internazionale.



Se entrate alla Terapia Intensiva Neonatale (TIN) del Salesi di Ancona trovate delle culle monitorate da telecamere. Lo scopo è quello di assistere i clinici con nuove metriche di analisi del movimento, basate su metodi di IA e in particolare di deep learning. Per addestrare questi approcci, sono stati raccolti dei dataset, ovvero tanti esempi, che sono tra i più rilevanti al mondo

nel settore. Sarebbe impossibile arrivare a tale livello di monitoraggio dei movimenti usando solo i nostri occhi umani. In tanti di questi progetti c'è sempre una preziosa collaborazione tra enti di ricerca, università e strutture sanitarie pubbliche o private; sono elementi importanti dei processi di innovazione e trasferimento tecnologico che andrebbero ulteriormente valorizzati.

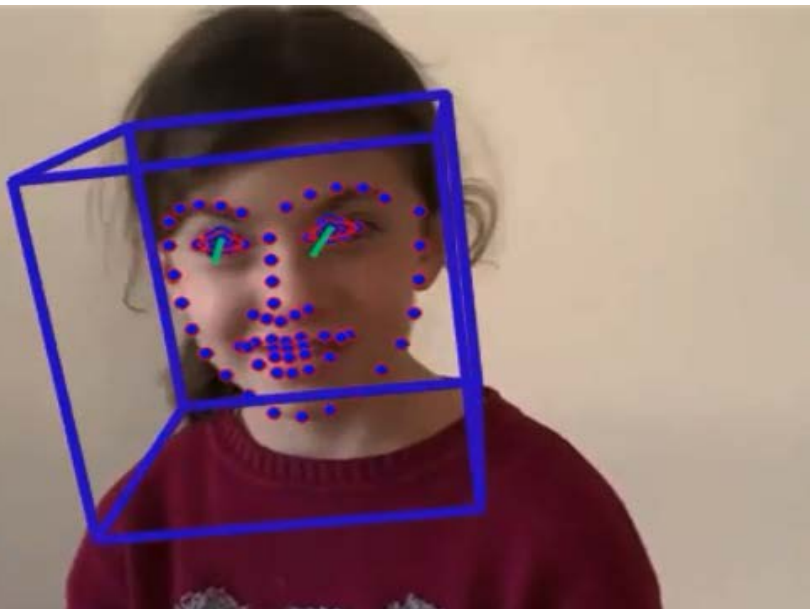
Se guardiamo al settore del diabete, che costituisce una delle cronologie più impattanti sulla qualità della vita e sulla salute delle persone oltre che sui costi del sistema sanitario, abbiamo delle interessantissime iniziative in atto. L'Italia costituisce un bacino di sperimentazione ideale per via dell'esistenza dei Centri diabetologici e di una tradizione di cura legata anche al progressivo invecchiamento della nostra popolazione nazionale. Oggi, grazie all'IA e a tanti dataset con storie di pazienti che tornano indietro nel tempo (fino a 10 anni), possiamo predire con una buona accuratezza le possibili complicanze gravi che un paziente potrà avere nei prossimi mesi. Dalla storia clinica della singola persona derivano dei possibili rischi, ad esempio di una retinopatia. L'algoritmo è stato addestrato con tanti esempi ed è in grado di predire il rischio di insorgenza del problema agli occhi in un orizzonte temporale di 6 mesi o un anno.

Il clinico vede i pazienti a più alto rischio e può intervenire in anticipo, comprendendo anche in maniera chiara e trasparente quali dati hanno portato a quella predizione. Si tratta di un tema di IA Ethics imprescindibile in medicina: gli algoritmi devono essere "spiegabili" (eXplainable in inglese, per cui si parla di XAI) per permettere al clinico una accettazione di quella decisione e un vero supporto e non una non consapevole presa di posizione del sistema di IA. Anche questo esempio nasce in Italia ed è oggi uno dei sistemi più precisi al mondo nel settore, ideato dalla collaborazione di clinici ed esperti di diabetologia, informatici, ingegneri biomedici ed esperti di etica dell'IA.



L'ultimo esempio è legato al supporto delle terapie nel settore dell'autismo, con particolare riferimento ai bambini. Nelle immagini vedete due esempi: il primo ci permette di misurare i movimenti del bambino utilizzando una rete neurale che elabora immagini e, in particolare, di individuare stereotipie (i movimenti ripetitivi che caratterizzano questa patologia) e di misurarle accuratamente per capire se la terapia in atto sta auspicabilmente portando a un miglioramento (una diminuzione) di questi particolari movimenti o gesti; il secondo ci permette di valutare il contatto visivo stimando, attraverso una ulteriore rete neurale, il contatto oculare tra il bambino e la terapeuta durante dei particolari esercizi. Sono metodi che assistono l'uomo con una capacità altissima di misurare in continuazione, usando la telecamera di un cellulare e

confrontando i valori nel tempo; sono azioni non tipiche della nostra mente e del nostro occhio, che sono più abituati a valutazione medie e non facilmente confrontabili nel tempo. È sempre evidente quanto cruciale sia un approccio costruttivo di cooperazione uomo-algoritmo, con persone in grado di farsi supportare e algoritmi “tecnicamente” etici in grado di essere compresi facilmente dall’uomo. È un metodo di lavoro nuovo che dobbiamo fortemente allenare! L’impatto di questi progetti nel migliorare la qualità della vita delle persone e rendere più efficienti le nostre realtà ospedaliere e socio assistenziali è molto significativo. Non possiamo però nascondere anche sfide ancora aperte e rischi di questo settore.



Sfide e scenari futuri

Nonostante le potenzialità, l’Intelligenza Artificiale e, in particolare, la sua parte generativa non è esente da sfide. La questione etica è al centro del dibattito: fino a che punto dovremmo permettere alle macchine di “creare”? E come garantire che le sue decisioni o creazioni siano moralmente e socialmente accettabili?

Per tutti i cittadini il grande rischio è l’inconsapevolezza e la paura. Dobbiamo avvicinarci a questo settore che già pervade le nostre vite e approfondire in maniera curiosa le opportunità e i rischi.

Tuttavia, con una gestione equilibrata e una continua riflessione etica, con delle norme che l’Europa si sta impegnando a metterci a disposizione come pioniere globale di questo ambito, l’Intelligenza Artificiale ha il potenziale di arricchire il nostro modo di apprendere, lavorare e creare, offrendo soluzioni inimmaginabili fino a pochi anni fa. E ci piacerebbe continuare a farlo dentro una particolare attenzione all’uomo, insieme a tanti giovani curiosi e volenterosi.



Emanuele Frontoni è professore ordinario di Informatica presso l’Università di Macerata e co-director del VRAI Vision Robotics & Artificial Intelligence Lab. È un esperto per la Commissione Europea nelle valutazioni di progetti H2020, Horizon Europe, IPCEI CIS e MSCA ed è attualmente coinvolto in vari progetti EU.